

## PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 11-029060

(43)Date of publication of application : 02.02.1999

(51)Int.Cl.

B62D 6/00  
 B60T 7/12  
 G08G 1/09  
 G08G 1/16  
 // G01S 17/93  
 B62D101:00  
 B62D111:00  
 B62D113:00  
 B62D117:00  
 B62D119:00  
 B62D137:00

(21)Application number : 09-183612

(71)Applicant : HONDA MOTOR CO LTD

(22)Date of filing : 09.07.1997

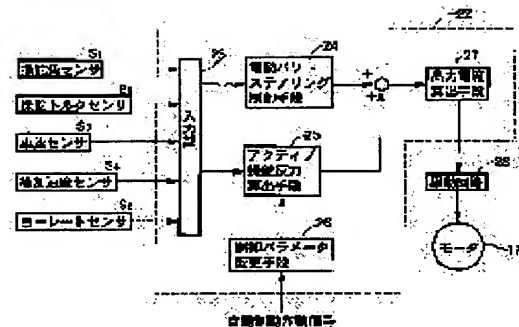
(72)Inventor : NIIMURA TOMOYUKI  
 ODAKA KENJI  
 SUGIMOTO YOICHI

## (54) COLLISION AVOIDING DEVICE FOR VEHICLE

## (57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To heighten collision avoiding effect by stabilizing the behavior of a vehicle at the time of automatic braking by a collision avoiding device.

SOLUTION: A steering control means 22 is provided with an active steering reaction computing means 25 in addition to a normal motor-driven power steering control means 24. In case of a vehicle receiving disturbance such as the uneven road surface, the active steering reaction computing means 25 drives a motor 17 of a steering system to as to compensate the influence of the disturbance. When an obstruction detecting means such as a laser radar detects an obstruction and automatic braking is executed, a control parameter changing means 26 receiving an automatic braking operation signal changes a control parameter of active steering reaction control. As a result, the steering control means 22 performs control of suppressing the influence of the disturbance powerfully at the time of automatic braking of the vehicle compared to the time of non-braking, so that the course disorder of the vehicle is prevented to ensure sufficient braking force, thereby heightening collision avoiding effect.



## LEGAL STATUS

[Date of request for examination] 27.10.2000

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number] 3319984

[Date of registration] 21.06.2002

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

(19)日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開平11-29060

(43)公開日 平成11年(1999) 2月2日

(51)Int.Cl.<sup>6</sup>

識別記号

F I

B 6 2 D 6/00

B 6 2 D 6/00

B 6 0 T 7/12

B 6 0 T 7/12

C

G 0 8 G 1/09

G 0 8 G 1/09

V

1/16

1/16

C

// G 0 1 S 17/93

G 0 1 S 17/88

A

審査請求 未請求 請求項の数5 O L (全 7 頁) 最終頁に続く

(21)出願番号

特願平9-183612

(71)出願人 000005326

本田技研工業株式会社

東京都港区南青山二丁目1番1号

(22)出願日

平成9年(1997) 7月9日

(72)発明者 新村 智之

埼玉県和光市中央1丁目4番1号 株式会社  
本田技術研究所内

(72)発明者 小高 賢二

埼玉県和光市中央1丁目4番1号 株式会社  
本田技術研究所内

(72)発明者 杉本 洋一

埼玉県和光市中央1丁目4番1号 株式会社  
本田技術研究所内

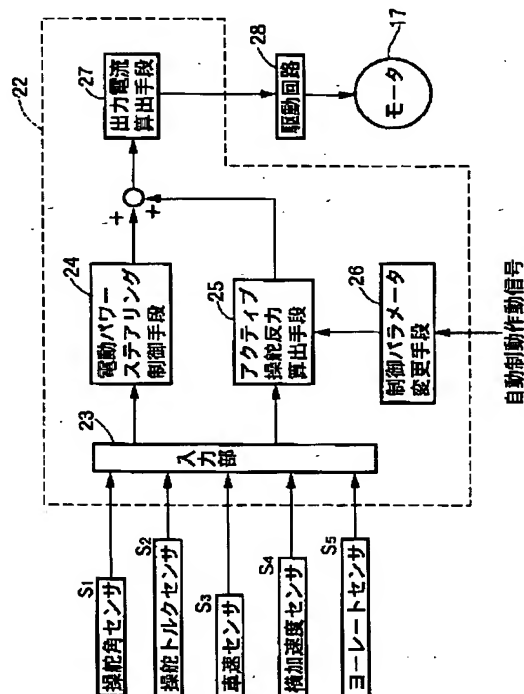
(74)代理人 弁理士 落合 健 (外1名)

(54)【発明の名称】 車両の衝突回避装置

(57)【要約】

【課題】 衝突回避装置による自動制動時に車両挙動の安定を図って衝突回避効果を高める。

【解決手段】 操向制御手段22は、通常の電動パワーステアリング制御手段24に加えて、車両が不整路面等の外乱を受けた場合に前記外乱の影響を補償するように操向装置のモータ17を駆動するためのアクティブ操舵反力算出手段25を備える。レーザレーダ等の障害物検出手段が障害物を検出して自動制動が実行されると、その自動制動作動信号を受けた制御パラメータ変更手段26がアクティブ操舵反力制御の制御パラメータを変更する。その結果、操向制御手段22は、車両の自動制動時に非制動時に比べて外乱の影響を強く抑制する制御を行うため、車両の進路の乱れを防止して十分な制動力を確保し、衝突回避効果を高めることができる。



## 【特許請求の範囲】

【請求項 1】 車両の進行方向に存在する障害物を検出する障害物検出手段 (8) と、

車両を制動する制動装置 (BS) と、

前記障害物検出手段 (8) で検出した障害物と自車との相対距離及び相対速度に基づいて前記制動装置 (BS) の作動を制御する制動制御手段 (7) と、

車両を操向する操向装置 (SS) と、を備えた車両の衝突回避装置において、

前記制動制御手段 (7) が出力する制動指令信号に基づいて前記操向装置 (SS) の作動を制御する操向指令信号を出力する操向制御手段 (22) を備えたことを特徴とする車両の衝突回避装置。

【請求項 2】 前記操向制御手段 (22) は、車両の操向に影響を与える外乱の発生時に、その外乱の影響を抑制する方向に操向装置 (SS) の作動を制御することを特徴とする、請求項 1 に記載の車両の衝突回避装置。

【請求項 3】 前記制動制御手段 (7) による制動指令信号の出力時に、前記操向制御手段 (22) は前記外乱の影響を強く抑制するように前記操向指令信号を補正することを特徴とする、請求項 2 に記載の車両の衝突回避装置。

【請求項 4】 前記操向制御手段 (22) は、制動装置 (BS) の作動が車両の操向に与える影響の大きさに応じて前記操向指令信号の補正を行うことを特徴とする、請求項 3 に記載の車両の衝突回避装置。

【請求項 5】 制動装置 (BS) の作動が車両の操向に与える影響の大きさを、路面摩擦係数、車両の前後加速度、車両の制動力及びタイロッド軸力の少なくとも 1 つに基づいて算出することを特徴とする、請求項 4 に記載の車両の衝突回避装置。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、車両の進行方向前方に存在する障害物と自車との相対距離及び相対速度に基づいて制動を行うことにより前記障害物との衝突を回避する車両の衝突回避装置に関する。

## 【0002】

【従来の技術】車両に搭載したレーダにより前方の障害物を検知し、自車と障害物との相対距離や相対速度に応じて自動制動を行うことにより障害物との衝突を回避する衝突回避装置は公知である。

【0003】また車両のヨーレートや横加速度から車両挙動を検出し、車両に横風等の外乱が作用した場合に、前記車両挙動の変化を抑制する方向の操舵トルクをアクチュエータを介して操舵系に加えることにより、外乱に対する車両挙動の安定を図る操舵支援装置も公知である。

## 【0004】

【発明が解決しようとする課題】ところで、従来の衝突

回避装置が摩擦係数の高い不整路面で強い自動制動を行うと、ハンドルが取られて車両の進路が乱される場合があり、その結果タイヤに横力が発生して前後力が減少するために十分な減速度が得られなかったり、レーダが障害物を見失ったりして十分な衝突回避効果が得られなくなる可能性がある。

【0005】本発明は、前述の事情に鑑みてなされたもので、衝突回避装置による自動制動時に車両挙動の安定を図って衝突回避効果を高めることを目的とする。

## 【0006】

【課題を解決するための手段】上記目的を達成するために、請求項 1 に記載された発明は、車両の進行方向に存在する障害物を検出する障害物検出手段と、車両を制動する制動装置と、前記障害物検出手段で検出した障害物と自車との相対距離及び相対速度に基づいて前記制動装置の作動を制御する制動制御手段と、車両を操向する操向装置とを備えた車両の衝突回避装置において、前記制動制御手段が出力する制動指令信号に基づいて前記操向装置の作動を制御する操向指令信号を出力する操向制御手段を備えたことを特徴とする。

【0007】上記構成によれば、障害物との衝突を回避すべく制動装置を作動させたときに不整路面等の外乱を受けても、制動装置の作動に伴って操向装置を作動させることにより、外乱の影響を補償して衝突回避制御を効果的に行うことができる。

【0008】また請求項 2 に記載された発明は、請求項 1 の構成に加えて、前記操向制御手段は、車両の操向に影響を与える外乱の発生時に、その外乱の影響を抑制する方向に操向装置の作動を制御することを特徴とする。

【0009】上記構成によれば、外乱の影響を抑制する方向に操向装置を制御することにより衝突回避制御を効果的に行うことができる。

【0010】また請求項 3 に記載された発明は、請求項 2 の構成に加えて、前記制動制御手段による制動指令信号の出力時に、前記操向制御手段は前記外乱の影響を強く抑制するように前記操向指令信号を補正することを特徴とする。

【0011】上記構成によれば、車両の制動時には非制動時に比べて外乱の影響が強く抑制されるので、特に制動時に発生し易い外乱の影響を効果的に抑制することができる。

【0012】また請求項 4 に記載された発明は、請求項 3 の構成に加えて、前記操向制御手段は、制動装置の作動が車両の操向に与える影響の大きさに応じて前記操向指令信号の補正を行うことを特徴とする。

【0013】上記構成によれば、制動装置の作動が車両の操向に与える影響の大きさに見合うように操向指令信号の補正を行い、操向装置の作動量を適切なものとすることができる。

【0014】また請求項 5 に記載された発明は、請求項

4の構成に加えて、制動装置の作動が車両の操向に与える影響の大きさを、路面摩擦係数、車両の前後加速度、車両の制動力及びタイロッド軸力の少なくとも1つに基づいて算出することを特徴とする。

【0015】上記構成によれば、制動装置の作動が車両の操向に与える影響の大きさを的確に算出することができる。

【0016】

【発明の実施の形態】以下、本発明の実施の形態を、添付図面に示した本発明の実施例に基づいて説明する。

【0017】図1～図8は本発明の一実施例を示すもので、図1は衝突回避装置を備えた車両の全体構成図、図2は操向装置の構造を示す図、図3は操向制御装置のブロック図、図4は自動制動の作動条件を検索するマップ、図5は制御パラメータ決定ルーチンのフローチャート、図6はアクティブ操舵反力算出ルーチンのフローチャート、図7は制御パラメータを検索するテーブルを示す図、図8は制御パラメータ補正係数を検索するテーブルを示す図である。

【0018】図1に示す車両の制動装置BSは、ブレーキペダル1の操作により負圧ブースタ2を介して作動するマスタシリンダ3が発生した制動油圧を、自動制動バルブユニット4及びABS（アンチロックブレーキシステム）バルブユニット5を経て前輪 $W_{FL}$ 、 $W_{FR}$ 及び後輪 $W_{RL}$ 、 $W_{RR}$ のブレーキシリンダ $6_{FL}$ 、 $6_{FR}$ 、 $6_{RL}$ 、 $6_{RR}$ に伝達することにより、前後輪 $W_{FL}$ 、 $W_{FR}$ 、 $W_{RL}$ 、 $W_{RR}$ を制動するものである。マイクロコンピュータよりなる制動制御手段7には、前走車等の障害物を検出する障害物検出手段としてのレーザレーダヘッドユニット8と、ステアリングホイール9の操舵角を検出する操舵角センサ $S_1$ と、ステアリングホイール9の操舵トルクを検出する操舵トルクセンサ $S_2$ と、前後輪 $W_{FL}$ 、 $W_{FR}$ 、 $W_{RL}$ 、 $W_{RR}$ の回転数に基づいて車速を検出する車速センサ $S_3$ 、…と、車両の横加速度を検出する横加速度センサ $S_4$ とからの信号が入力される。制動制御手段7は、それら信号に基づいてアクチュエータ10を介して前記自動制動バルブユニット4を作動させるとともに、表示器11を介して自動制動に関する警報や車両状態に関する情報をドライバーに報知する。

【0019】図2に示す車両の操向装置SSは、ステアリングホイール9の回転をステアリングシャフト12、連結軸13及びピニオン14を介してラック15に伝達し、更にラック15の往復動を左右のタイロッド16、16を介して左右の前輪 $W_{FL}$ 、 $W_{FR}$ に伝達して該前輪 $W_{FL}$ 、 $W_{FR}$ を転舵するようになっている。操向装置SSは電動パワーステアリング機能を有するもので、モータ17の出力軸に設けた駆動ギヤ18と、この駆動ギヤ18に噛み合う従動ギヤ19と、この従動ギヤ19と一体のスクリーシャフト20と、このスクリーシャフト20に噛み合うとともに前記ラック15に連結されたナッ

ト21とを備える。

【0020】従って、例えば操舵トルクセンサ $S_2$ で検出される操舵トルクが車速センサ $S_3$ …で検出される車速に応じた所定の値になるようにモータ17をフィードバック制御することにより、モータ17の駆動力を駆動ギヤ18、従動ギヤ19、スクリーシャフト20、ナット21、ラック15及び左右のタイロッド16、16を介して左右の前輪 $W_{FL}$ 、 $W_{FR}$ に伝達し、ドライバーのステアリング操作による左右の前輪 $W_{FL}$ 、 $W_{FR}$ の転舵をアシストすることができる。

【0021】図3を併せて参照すると明らかなように、操向装置SSは前記電動パワーステアリング機能に加えてアクティブ操舵反力制御機能を有している。アクティブ操舵反力制御とは、横風等の外乱により車両が偏向した場合に、その偏向を打ち消す方向の操舵トルクを自動的に発生させる制御である。

【0022】即ち、マイクロコンピュータよりなる操向制御手段22は、前記操舵角センサ $S_1$ 、操舵トルクセンサ $S_2$ 、車速センサ $S_3$ …及び横加速度センサ $S_4$ からの信号に加えて、車両のヨーレートを検出するヨーレートセンサ $S_5$ からの信号が入力される入力部23と、入力部23からの信号を受けて前記電動パワーステアリング機能を司る電動パワーステアリング制御手段24と、入力部23からの信号を受けて前記アクティブ操舵反力制御機能を司るアクティブ操舵反力算出手段25と、前記制動制御手段7が出力する自動制動作動信号に基づいてアクティブ操舵反力制御のための制御パラメータを変更する制御パラメータ変更手段26と、電動パワーステアリング制御手段24の出力及びアクティブ操舵反力算出手段25の出力を加算した結果に基づいて前記モータ16を駆動する出力電流を算出する出力電流算出手段27とを備える。而して、出力電流算出手段27で算出した電流を駆動回路28を介してモータ17に供給することにより、電動パワーステアリング機能及びアクティブ操舵反力制御機能の両方を発揮させることができる。

【0023】次に、自動制動制御及びアクティブ操舵反力制御を相互に関連させた統合制御の内容を説明する。

【0024】先ず、制動制御手段7による自動制動制御の内容について説明すると、図1においてレーザレーダヘッドユニット8が自車の前方の前走車等の障害物を検出すると、制動制御手段7が自車と障害物との相対速度及び相対距離を算出する。そして相対速度及び相対距離が図4のマップに斜線で示す自動制動作動領域に入ると、制動制御手段7は制動指令信号をアクチュエータ10に出力して自動制動バルブユニット4を作動させ、ドライバーがブレーキペダル1を踏まなくても、自動制動バルブユニット4に設けられた油圧源からブレーキシリンダ $6_{FL}$ 、 $6_{FR}$ 、 $6_{RL}$ 、 $6_{RR}$ に制動油圧を供給することにより、車両を自動制動して障害物との衝突を未然に回

避する。

【0025】図4のマップに基づいて自動制動を作動させるか否かを判定するとき、操舵角センサ $S_1$ 、操舵トルクセンサ $S_2$ 、車速センサ $S_3$ 、…及び横加速度センサ $S_4$ の出力に基づいて検出される路面摩擦係数の大小に応じて前記マップを持ち換えることにより、一層適切な自動制動を行うことができる。尚、ブレーキペダル1の操作による通常制動時、或いは前記自動制動時に係わらず、車輪がロック傾向になると、ABSバルブユニット5が制動油圧を減圧制御して前記車輪のロックを抑制する。

【0026】次に、アクティブ操舵反力制御における制御パラメータ決定ルーチンを、図5のフローチャートに基づいて説明する。

【0027】先ず、ステップS1において、操向制御手段22は、車速センサ $S_3$ 、…で検出した車速に基づいて、図7のテーブルから3種類の制御パラメータ $ff1$ 、 $ff2$ 、 $ff3$ を検索する。制御パラメータ $ff1$ は操舵速度 $d\theta/dt$ に基づく操舵反力を算出するためのものであり、制御パラメータ $ff2$ はヨーレート偏差 $\gamma-\gamma_r$ に基づく操舵反力を算出するためのものであり、制御パラメータ $ff3$ はヨーレート $\gamma$ に基づく操舵反力を算出するためのものである。操舵速度 $d\theta/dt$ は、操舵角センサ $S_1$ で検出した操舵角 $\theta$ を時間微分して得ることができる。またヨーレート偏差 $\gamma-\gamma_r$ は、ヨーレートセンサ $S_5$ で検出したヨーレート $\gamma$ と基準ヨーレート $\gamma_r$ との偏差であり、この基準ヨーレート $\gamma_r$ は予め実測した車両の伝達関数特性に基づいて算出することができる。尚、各制御パラメータ $ff1$ 、 $ff2$ 、 $ff3$ が車速の増加に応じて増加するのは、高車速時ほど外乱により車両の進路が乱され易いため、それを補償すべく車速による重み付けを行うためである。

【0028】自動制動の不作動時、即ち、ステップS2で制動制御手段7が制動指令信号を出力していないときには、ステップS3において、制御パラメータ変更手段26(図3参照)は、前記ステップS1で検索した3種類の制御パラメータ $ff1$ 、 $ff2$ 、 $ff3$ を変更することなく最終的な制御パラメータ $f1$ 、 $f2$ 、 $f3$ とする。

【0029】一方、自動制動の作動時、即ち、前記ステップS2で制動制御手段7が制動指令信号を出力しているときには、ステップS4において、図8のテーブルから制御パラメータ補正係数 $k_1$ 、 $k_2$ 、 $k_3$ を検索する。制御パラメータ補正係数 $k_1$ 、 $k_2$ 、 $k_3$ はどれも1よりも大きい値を持つもので、図8(A)に示すように路面摩擦係数の増加に応じて1から増加するように設定される。これは、路面摩擦係数が大きいほど自動制動による制動力が増加し、それによって生じるハンドル取られ力(アライニングトルク=制動力×キングピンオフセット)も増加するため、1よりも大きい制御パラメー

タ補正係数 $k_1$ 、 $k_2$ 、 $k_3$ で制御パラメータ $ff1$ 、 $ff2$ 、 $ff3$ を増加方向に補正することにより、外乱による車両進路の乱れを強く抑制するためである。尚、路面摩擦係数は、横加速度センサ $S_4$ で検出した横加速度と、車速センサ $S_3$ 、…で検出した車速と、操舵角センサ $S_1$ で検出した操舵角と、操舵トルクセンサ $S_2$ で検出した操舵トルクとに基づいて算出することができる。

【0030】尚、路面摩擦係数に基づいて制御パラメータ補正係数 $k_1$ 、 $k_2$ 、 $k_3$ を検索する代わりに、図8(B)に示すように車両の前後加速度に応じて、図8(C)に示すように制動力に応じて、或いは図8(D)に示すようにタイロッド軸力に応じて検索することもできる。

【0031】而して、ステップS5において、制御パラメータ変更手段26は、ステップS1で検索した3種類の制御パラメータ $ff1$ 、 $ff2$ 、 $ff3$ に、ステップS4で検索した3種類の制御パラメータ補正係数 $k_1$ 、 $k_2$ 、 $k_3$ をそれぞれ乗算することにより、最終的な制御パラメータ $f1$ 、 $f2$ 、 $f3$ を算出する。

【0032】次に、アクティブ操舵反力制御におけるアクティブ操舵反力算出ルーチンを、図6のフローチャートに基づいて説明する。

【0033】先ず、ステップS11において、前記ステップS3、或いはステップS5で算出された最終的な制御パラメータ $f1$ 、 $f2$ 、 $f3$ を制御パラメータ変更手段26から読み込む。続くステップS12で、アクティブ操舵反力制御手段25は、第1の操舵反力 $T1$ を制御パラメータ $f1$ と操舵速度 $d\theta/dt$ との積として算出し、第2の操舵反力 $T2$ を制御パラメータ $f2$ とヨーレート偏差 $\gamma-\gamma_r$ との積として算出し、第3の操舵反力 $T3$ を制御パラメータ $f3$ とヨーレート $\gamma$ との積として算出する。そしてステップS13で、第1～第3の操舵反力 $T1$ 、 $T2$ 、 $T3$ を加算することにより目標操舵反力 $TA$ を算出する。而して、図3において前記目標操舵反力 $TA$ を出力電流決定手段27に出力することにより、操向装置SSのモータ17が作動して外乱による車両の進路の乱れを抑制する方向の操舵トルクを発生する。

【0034】以上説明したように、特に摩擦係数の高い不整路面で衝突防止のための自動制動を実行すると、ハンドルが取られて車両の進路が乱される場合があり、その結果タイヤに横力が発生して前後力が減少するために十分な減速度が得られなかったり、レーダが障害物を見失ったりして十分な衝突回避効果が得られなくなる可能性がある。しかしながら、本発明によれば、自動制動の実行時に操向制御手段22が車両の進路の乱れを強く抑制するようにアクティブ操舵反力制御を行うので制動力を効果的に発生させて十分な衝突回避効果を得ることができる。

【0035】以上、本発明の実施例を詳述したが、本発

明はその要旨を逸脱しない範囲で種々の設計変更を行うことが可能である。

【0036】例えば、実施例では自動制動の実行時に制御パラメータ  $f f 1$ ,  $f f 2$ ,  $f f 3$  を制御パラメータ補正係数  $k_1$ ,  $k_2$ ,  $k_3$  で補正しているが、自動制動の実行時と非実行時とで異なる制御パラメータ  $f 1$ ,  $f 2$ ,  $f 3$  を採用するようにしても、同様の作用効果を得ることができる。

【0037】

【発明の効果】以上のように請求項1に記載された発明によれば、障害物との衝突を回避すべく制動装置を作動させたときに不整路面等の外乱を受けても、制動装置の作動に伴って操向装置を制御することにより、外乱の影響を補償して衝突回避制御を効果的に行うことができる。

【0038】また請求項2に記載された発明によれば、外乱の影響を抑制する方向に操向装置を制御することにより衝突回避制御を効果的に行うことができる。

【0039】また請求項3に記載された発明によれば、車両の制動時には非制動時に比べて外乱の影響が強く抑制されるので、特に制動時に発生し易い外乱の影響を効果的に抑制することができる。

【0040】また請求項4に記載された発明によれば、制動装置の作動が車両の操向に与える影響の大きさに見\*

\* 合うように操向指令信号の補正を行い、操向装置の作動量を適切なものとすることができる。

【0041】また請求項5に記載された発明によれば、制動装置の作動が車両の操向に与える影響の大きさを的確に算出することができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】衝突回避装置を備えた車両の全体構成図

【図2】操向装置の構造を示す図

【図3】操向制御装置のブロック図

【図4】自動制動の作動条件を検索するマップ

【図5】制御パラメータ決定ルーチンのフローチャート

【図6】アクティブ操舵反力算出ルーチンのフローチャート

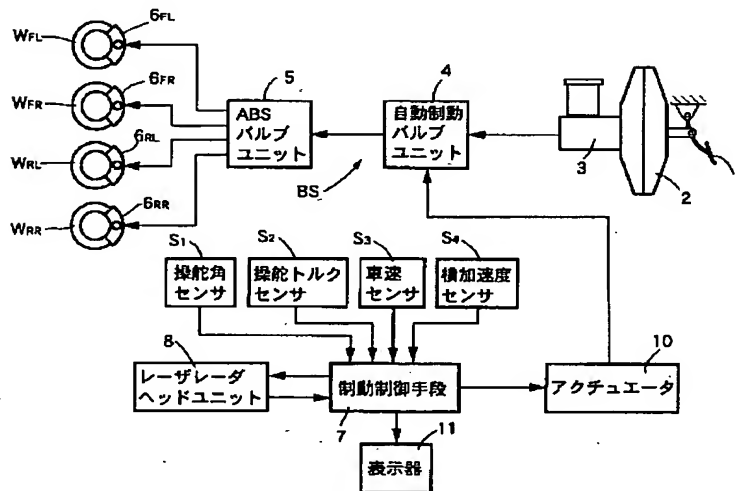
【図7】制御パラメータを検索するテーブルを示す図

【図8】制御パラメータ補正係数を検索するテーブルを示す図

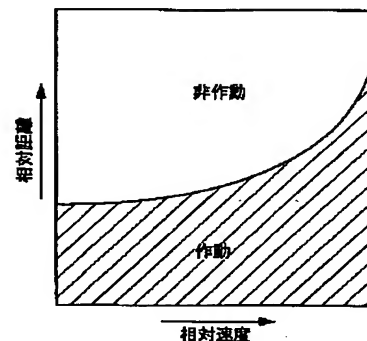
【符号の説明】

7	制動制御手段
8	レーザレーダヘッドユニット（障害物検出手段）
22	操向制御手段
BS	制動装置
SS	操向装置

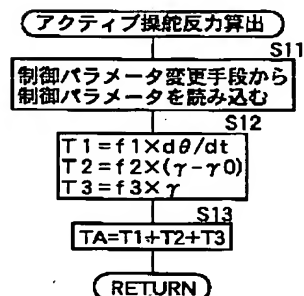
【図1】



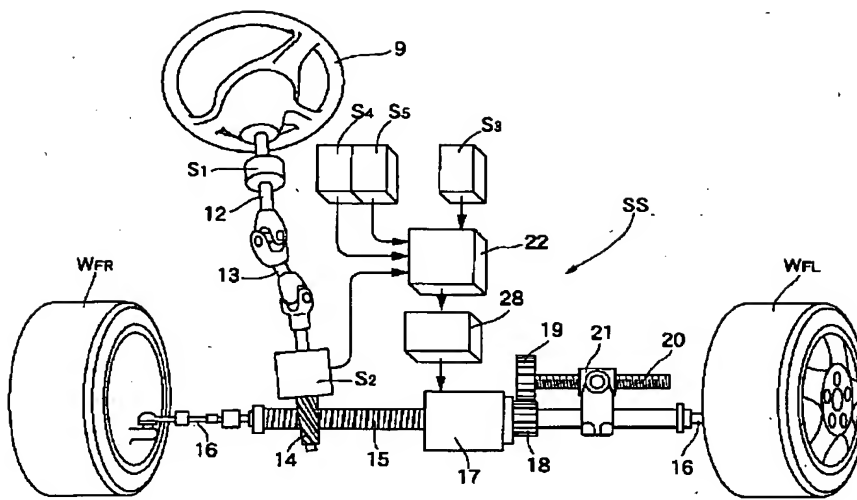
【図4】



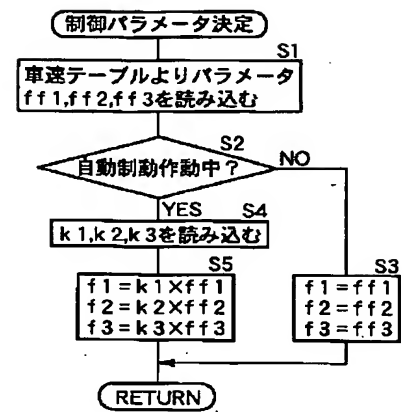
【図6】



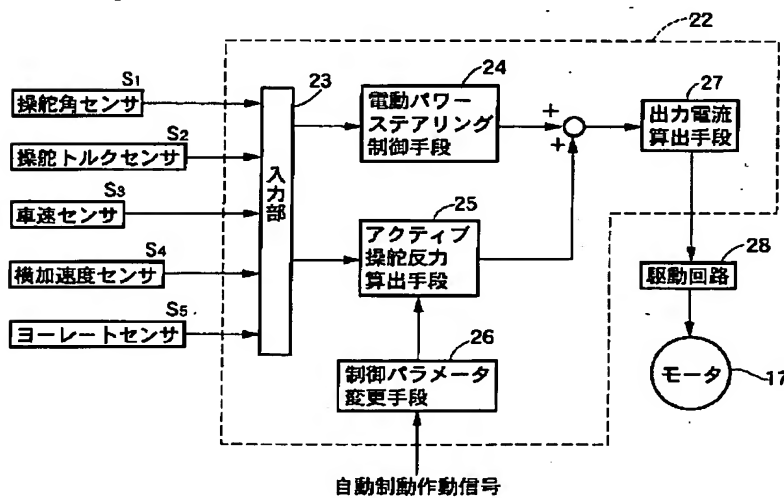
【図2】



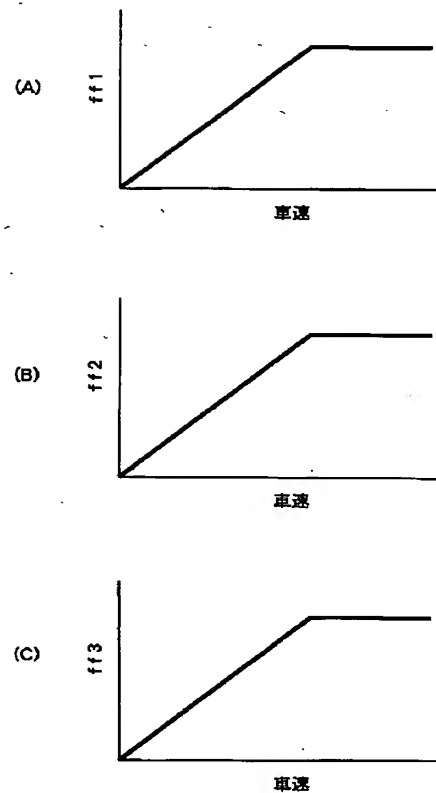
【図5】



【図3】

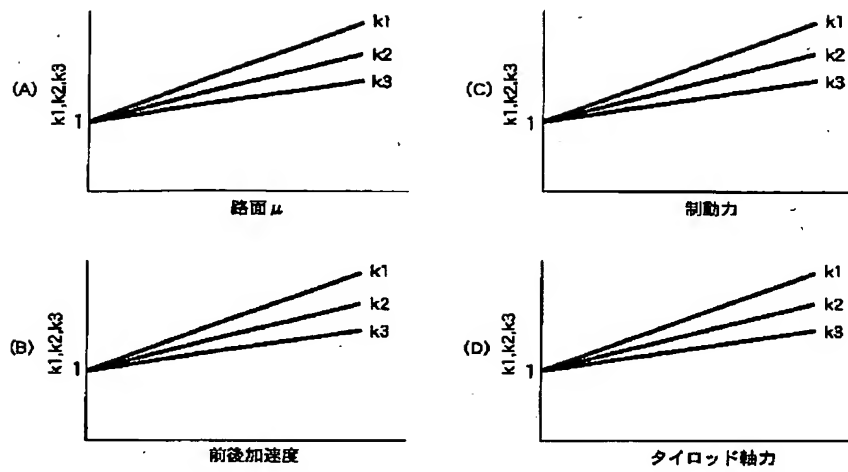


【図7】





【図8】



フロントページの続き

(51)Int.Cl.<sup>6</sup>

識別記号

F I

B 6 2 D 101:00

111:00

113:00

117:00

119:00

137:00